

Westpoort Data Centre

"BOUWVERGUNNINGSRAPPORT"

Documentnummer: 1A-RT-S-V1-PRM

Datum: 02/12/2022

Revisie: 0.1

Classificatie: uwelijk

Revisie	Gegevens revisie / type afgifte	Pagina's	Document voorbereid door			Document gecontroleerd door		
			Naam	Handtekening	Datum	Naam	Handtekening	Datum
0.1	WABO VERGUNNING				02/12/2022			02/12/2022

Dit document en de inhoud ervan is vertrouwelijk en is voorbereid en uitsluitend bedoeld ter informatie van en voor gebruik met betrekking tot Westpoort Data Centre.

Red Engineering Design Limited aanvaardt geen verantwoordelijkheid of aansprakelijkheid jegens enige andere partij (met uitzondering van overlijden en persoonlijk letsel) met betrekking tot of voortvloeiend uit of in verband met dit document en/of de inhoud ervan.

Auteursrecht:

Het auteursrecht van dit document berust bij Red Engineering Design Limited. Dit document mag niet in zijn geheel of gedeeltelijk worden gereproduceerd zonder hun uitdrukkelijke schriftelijke toestemming.

Inhoudsopgave

1.	Inleiding	5
1.1	Levensduur van het ontwerp	5
1.2	Classificatie van het gebouw	5
2.	Niveaus	6
3.	Onderbouw	7
4.	Bovenbouw	8
4.1	Datacenter	8
	Algemene beschrijving	8
	Stabiliteit van het gebouw	8
4.2	HUB-gebouw	8
	Algemene beschrijving	8
	Stabiliteit van het gebouw	9
4.3	SST	9
	Algemene beschrijving	9
	Stabiliteit van het gebouw	9
4.4	CUB-MYD	9
	Algemene beschrijving	9
	Stabiliteit van portaal	9
4.5	Leidingrekken/schragen aan buitenzijde voor nutsvoorzieningen	9
	Algemene beschrijving	9
4.6	Hoofddistributiecentrumgebouw (MDC)	10
	Algemene beschrijving	10
4.7	Hoofdingang	10
	Algemene beschrijving	10
4.8	Bijkomende constructies	10
	Algemene beschrijving	10
5.	Belastingen en vervormingen	11
5.1	Classificatie, veiligheidsfactoren	11
5.2	Overzicht van belastingen	12
5.3	Permanente belastingen	12
5.4	Variabele belastingen	13
5.5	Combinatiefactoren	14
5.6	Seismische beoordeling	15
5.7	Windbelastingen	16
5.8	Verticale doorbuiging	16
5.9	Horizontale doorbuiging	17
5.10	Brandveiligheid	17

5.11 Materialen	17
Bijlage A - Tekeningen	18

1. Inleiding

Dit rapport beschrijft de algemene beginselen met betrekking tot de structuren in verband met de datacenterontwikkeling. Het biedt een beschrijving van de gebouwen en vermeldt de ontwerpcriteria van de structuur, de funderingen, de materialen, de belastingen en de brandwerendheid die relevant zijn voor het structurele ontwerp.

1.1 Levensduur van het ontwerp

De levensduur van het ontwerp is gespecificeerd als 50 jaar.

1.2 Classificatie van het gebouw

Classificatie is gebaseerd op NEN-EN 1990:

GEVOLGKLASSE	CC2
Categorie voor levensduur van het ontwerp	4
Betrouwbaarheidsklasse	RC2
Levensduur ontwerp	50 jaar

2. Niveaus

Het constructieniveau van het nieuwe DC is vastgesteld op NAP +0,85 m, en het heipaalkopniveau ligt op 75 mm boven de onderkant van de heimutsen of de platen, afhankelijk van het funderingstype per gebied. Gedetailleerde niveaus op het terrein moeten door de civiele tekening voor de voorgestelde terreinindeling worden weergegeven.

Volgens het geotechnisch onderzoeksrapport, opgesteld door Arup, ligt de gemiddelde hoogwaterstand op NAP -0,35 m. Deze waarde is gemeten aan de hand van peilgegevens van putten naast het terrein en zal tijdens de bouw moeten worden gecontroleerd.

3. Onderbouw

De bovenbouw van alle gebouwen (en materieelschragen) wordt ondersteund door paalfunderingen, evenals de zwevende vloerplaten op de begane grond. Arup heeft een geotechnisch ontwerprapport opgesteld waarin de paalcapaciteiten volgens ontwerp zijn opgenomen, die zijn gebruikt voor de in dit rapport gepresenteerde paalindelingen. Voor dit voorlopige paalontwerp zijn twee soorten palen in aanmerking genomen: geheide vierkante prefab palen en gegoten in-situ schroefpalen met verloren punt. Dit voorlopige ontwerp is gericht op een vergelijkbaar puntniveau voor beide paaltypen. De paalafmetingen die in aanmerking zijn genomen voor het ontwerp op vergunningsniveau zijn vierkante palen van 400x400 mm.

Paalfunderingen zijn geanalyseerd op basis van alle sonderingen in de respectieve paalbelastingszone. De sonderingen zullen echter moeten worden herzien en bijgewerkt voor de nauwkeurigere locaties die in latere stadia nodig zijn.

Positieve huidfrictie (PSF) is in aanmerking genomen vanaf de bovenkant van de Formatie van Boxtel, d.w.z. circa -6 m NAP.

Op basis van de capaciteitsberekeningen en de paalindeling zal de onderaannemer die het heiwerk levert, een geschikte heitechniek kiezen, rekening houdend met de geotechnische beperkingen en de voorziene zwaartekracht-/opwaartse belastingen.

4. Bovenbouw

4.1 Datacenter

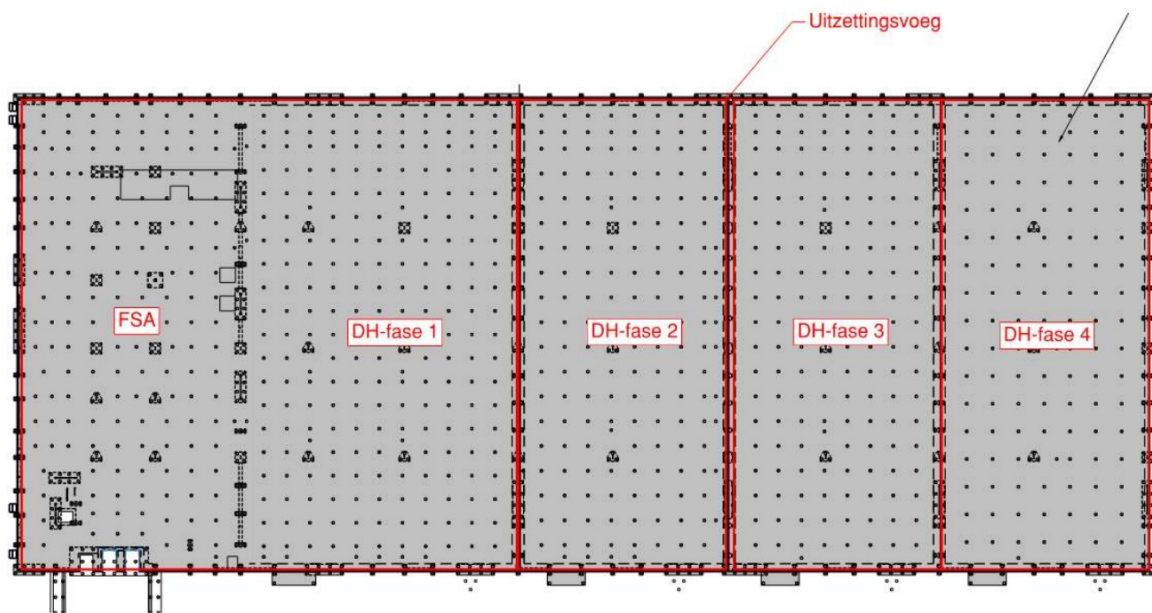
Algemene beschrijving

De totale oppervlakte van het datacenter is ongeveer 195 m x 83 m. Het gebouw is een geschoorde frameconstructie die is ontworpen als 'eenvoudige constructie' met nominale penverbindingen tussen balken/spanten en kolommen. Eenvoudige spanten vormen een frame met de kolommen om de dakindeling te maken en er zijn secundaire balken aangebracht tussen de spanten. De verdiepingshoogte is ongeveer 9 m voor de grote zaal en 7 m voor de FSA (hieronder beschreven).

Het datacentergebouw bestaat uit de volgende componenten:

- DH: Datazaal
- FSA: Facilitaire ondersteuningsruimte

Er is geen scheiding tussen de FSA en de DH-fase 1. Tussen de eerste fase 2, en 3 van de DH bevinden zich dilatatievoeg (in de vorm van dubbele kolommen).



Stabiliteit van het gebouw

De laterale stabiliteit van de structuur wordt verzorgd door verticale diagonale schoren. Ter hoogte van het dak werken de horizontale schoren in axiale spanning en compressie om de horizontale krachten over te brengen op het verticale skelet. Het systeem voor laterale stabiliteit is ontworpen voor windbelasting.

4.2 HUB-gebouw

Algemene beschrijving

De totale oppervlakte van het HUB-gebouw is ongeveer 40 m x 29 m. Het gebouw is een geschoorde frameconstructie die is ontworpen als 'eenvoudige constructie' met nominale penverbindingen tussen balken en kolommen. Op dakniveau is er een staalconstructie voor PV-panelen en een platform voor installatieapparatuur. De rest van het dakoppervlak wordt verondersteld een groen dak te zijn. De fundering is een onderheide plaat van gewapend beton met een randbalk aan de omtrek die de paalmutsen met elkaar verbindt.

Stabiliteit van het gebouw

De laterale stabiliteit van de structuur wordt verzorgd door verticale diagonale schoren. Ter hoogte van het dak werken de horizontale schoren in axiale spanning en compressie om de horizontale krachten over te brengen op het verticale skelet. Het systeem voor laterale stabiliteit is ontworpen voor windbelasting.

4.3 SST

Algemene beschrijving

Het SST – Perun-gebied bestaat uit staalskeletconstructies die steunen op een onderheide betonnen basis. Het omvat productbehuizingen en schragen (S10) die de elektrische leidingen van de gebouwen van het hoofddistributiecentrum (MDC) naar de elektrische werf (EYD) leiden via de S10-schragen.

Stabiliteit van het gebouw

De laterale stabiliteit van de structuur wordt verzorgd door verticale diagonale schoren. Horizontale schoren zijn voorzien om de laterale windkrachten over te brengen op de verticaal geschoorde traveeën. Alle kolommen zijn met penverbindingen aan de basis bevestigd. De sokkels en grondplaatverbindingen worden ontworpen in de gedetailleerde ontwerpfase van het project.

4.4 CUB-MYD

Algemene beschrijving

De totale oppervlakte van het CUB-portaal is ongeveer 40 m x 165 m. De portaalstructuur is een geschoorde frameconstructie die is ontworpen als 'eenvoudige constructie' met nominale penverbindingen tussen balken en kolommen. De portaalhoogte is ongeveer 7 m boven de grond.

Tussen elke fase bevinden zich dilatievoegen (in de vorm van dubbele kolommen).

De structuur van het portaal is ontworpen om het transportproduct S24 te ondersteunen. Op de plaatsen waaraan S24 voorlopig zal worden opgehangen, zijn stalen balken aangebracht.

Stabiliteit van portaal

De laterale stabiliteit van de structuur wordt verzorgd door verticale diagonale schoren. Aan de bovenkant werken de horizontale schoren in axiale spanning en compressie om de horizontale krachten over te brengen op het verticale skelet. Het systeem voor laterale stabiliteit is ontworpen voor windbelasting. Aangezien er geen bekleding is, wordt de windbelasting handmatig geschat voor de specifieke gespecificeerde staalsecties en toegepast als lijnbelasting op de balken en de kolommen.

4.5 Leidingrekken/schragen aan buitenzijde voor nutsvoorzieningen

Algemene beschrijving

Er moeten leidingrekken van gegalvaniseerd staal komen om de elektriciteitskabels, koelwaterleidingen en CUB-voorzieningen tussen de hoofdstructuur en het CUB-portaal te dragen. De leidingrekken worden

afgestemd op de wegen en toegangswegen van het terrein. Laterale stabiliteit wordt verzorgd door horizontale en verticale schoren/spanten.

De leidingsrekken worden ontworpen om permanente en variabele verticale belastingen en laterale windbelastingen te weerstaan. De leidingrekken worden ook ontworpen om de belasting door thermische bewegingen en drukkrachten van koelwaterleidingen te weerstaan. Er komen geheide funderingen onder de leidingrekken.

Aan de zijkant van de EYD zijn ook schragen voorzien om de elektriciteitskabels tussen de DC-hoofdstructuur en de EYD-producten op het terrein te dragen.

4.6 Hoofddistributiecentrumgebouw (MDC)

Algemene beschrijving

Het MDC-gebouw staat aan de westkant van de perun. Aangenomen wordt dat het gebouw 12 panelen zal bevatten waarvan de technische specificaties door Enexis worden geleverd. Er zullen twee uitgangen zijn voor de elektrische ladders waar de 'S10'-schragen mee verbonden zullen worden. Het gebouw krijgt een 3,25 meter diepe kelder met 250 mm dikke steunmuren voor de huisvesting van diensten. De structuur van het gebouw zal tijdens het gedetailleerde ontwerp worden bepaald, evenals de exacte grootte en wapeningsvereisten van steunmuren. De fundering van het gebouw is weergegeven als een onderheide funderingsplaat.

4.7 Hoofdingang

Algemene beschrijving

Het gebied van de hoofdingang van het terrein bestaat uit een ongeveer 11 m hoge overkapping en het gebouw van de beveiligingsloge.

De draagconstructie van de overkapping bestaat uit 4 stalen draagkolommen op heipalen. De constructie is ontworpen voor laterale windbelasting die handmatig is berekend op basis van de specifieke hoogte, de gebruikte staalprofielen en de stevigheid van de overkapping.

De beveiligingsloge wordt verondersteld een geprefabriceerd gebouw te zijn. Ten behoeve van de vergunningsaanvraag worden de funderingsbelastingen geraamd op basis van het gebruik van het gebouw en is een onderheide funderingsplaat gespecificeerd.

4.8 Bijkomende constructies

Algemene beschrijving

De generatoren bevinden zich onder de overkapping van de koelers in MYD en steunen op hun eigen afzonderlijke onderheide funderingsplaten van gewapend beton.

De exacte vereisten voor niveaus, brandmuren en plinten zullen worden bepaald tijdens het gedetailleerde ontwerp. Voor de generatoren zijn mechanische en elektrische behuizingen nodig die steunen op de onderheide funderingsplaat van gewapend beton.

5. Belastingen en vervormingen

5.1 Classificatie, veiligheidsfactoren

De constructie van alle gebouwen wordt berekend volgens gevolgklasse CC2 zoals beschreven in NEN-EN 1990 tabel B1. Volgens de Eurocode moeten verschillende ontwerpsituaties in aanmerking worden genomen. De juiste veiligheidsfactoren hangen af van de respectieve combinaties van ULS en SLS. De verschillende belastingcombinaties worden hieronder weergegeven. NEN-EN 1990+A1+A1/C2:2011/NB: 2011 geeft de volgende richtsnoeren voor ontwerpcombinaties voor persistente/transiënte ontwerpsituaties:

6.4.3.2 Combinations of actions for persistent or transient design situations (fundamental combinations)

(1) The general format of effects of actions should be :

$$E_d = \gamma_{Sd} E \left\{ \gamma_{G,j} G_{k,j} ; \gamma_P P ; \gamma_{Q,1} Q_{k,1} ; \gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i} \right\} \quad j \geq 1 ; i > 1 \quad (6.9a)$$

(2) The combination of effects of actions to be considered should be based on

- the design value of the leading variable action, and
- the design combination values of accompanying variable actions :

NOTE See also 6.4.3.2(4).

$$E_d = E \left\{ \gamma_{G,j} G_{k,j} ; \gamma_P P ; \gamma_{Q,1} Q_{k,1} ; \gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i} \right\} \quad j \geq 1 ; i > 1 \quad (6.9b)$$

(3) The combination of actions in brackets { }, in (6.9b) may either be expressed as :

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} G_{k,j} "+" \gamma_P P "+" \gamma_{Q,1} Q_{k,1} "+" \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i} \quad (6.10)$$

or, alternatively for STR and GEO limit states, the less favourable of the two following expressions:

$$\left\{ \sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} G_{k,j} "+" \gamma_P P "+" \gamma_{Q,1} \psi_{0,1} Q_{k,1} "+" \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i} \right. \quad (6.10a)$$

$$\left. \sum_{j \geq 1} \xi_j \gamma_{G,j} G_{k,j} "+" \gamma_P P "+" \gamma_{Q,1} Q_{k,1} "+" \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i} \right\} \quad (6.10b)$$

Where :

"+"	implies "to be combined with"
Σ	implies "the combined effect of"
ξ	is a reduction factor for unfavourable permanent actions G

5.2 Overzicht van belastingen

Onderstaande tabellen tonen alle belastingen waarmee voor elk gebouw rekening is gehouden.

5.3 Permanente belastingen

Permanente scheidingswanden worden beschouwd als statische belastingen. Zo niet, dan worden dergelijke scheidingswanden beschouwd als niet-statische belastingen. De hieronder vermelde bijkomende belastingen zijn bijkomende eigen gewichten die van de dak-/vloerstructuur hangen.

Ruimte	Statische belasting volgens ontwerp
DH: Dak	
Daksysteem	0,40 kN/m ²
Dakstructuur	Eigen gewicht.
Bijkomende statische belasting	0,20 kN/m ² - met inbegrip van plafond, sprinkler, verlichting en MEP
DH: Begane grond	
Bijkomende statische belasting	1,00 kN/m ²
Vloerstructuur	Eigen gewicht.
FSA: Dak	
Daksysteem	0,40 kN/m ²
Dakstructuur	Eigen gewicht.
Bijkomende statische belasting	0,40 kN/m ² - met inbegrip van plafond, sprinkler, verlichting en MEP
FSA: Begane grond	
Bijkomende statische belasting	1,00 kN/m ²
Vloerstructuur	Eigen gewicht.
Roosters voor CUB-MYD-installatie	
Toegangsroosters	1,00 kN/m ²
HUB-gebouw	

Vloer (plaat met dikte van 400 mm)	10 kN/m ²
Dak (Groen)	1,50 kN/m ²
Dak (Dunbar-platform)	0,50 kN/m ²
Hoofdingang	
Daksysteem	0,80 kN/m ²
Dak van loge en overkapping	Eigen gewicht
Vloer van loge (plaat met dikte van 150 mm)	3,75 kN/m ²
MDC-gebouw	
Vloer	Eigen gewicht

5.4 Variabele belastingen

Ruimte	Dynamische belasting volgens ontwerp
DH (vloer)	16,75 kN/m ²
FSA (vloer)	13,20 kN/m ²
Tijdelijke constructiefase (vloer)	16,75 kN/m ²
Minimale geconcentreerde dynamische belastingen	Volgens NEN EN 1991-1-1
Daken, onderhoud (gangbaar)	1,0 kN/m ²
Daken, sneeuw (minimaal)	0,70 kN/m ²
Roosters CUB-installatie (gangpaden)	5,00 kN/m ²
Roosters CUB-installatie (koelers)	4,00 kN/m ²
Dak van HUB (PV-panelen)	1,00 kN/m ²
Dak van HUB (installatieplatform)	3,5 kN/m ²

Dak van HUB (groen)	1,65 kN/m2
HUB (vloer)	16,75 kN/m2
Loge hoofdingang (vloer)	4,00 kN/m2
MDC-gebouw (vloer)	1,90 kN/m2
Product S10 – schragen tussen perun en MDC-gebouw	1,22 kN/m2 per laag (1,48 m breed)
Product S24 – transportbandconstructie voor diensten hangend aan het MYD-portaal	3,0 kN/m2
Generatoren, PDC's, ACP's, SDC's	Zoals bepaald in de technische specificaties
Temperatuur – uitzetting	+46°C
Temperatuur – contractie	-46°C

5.5 Combinatiefactoren

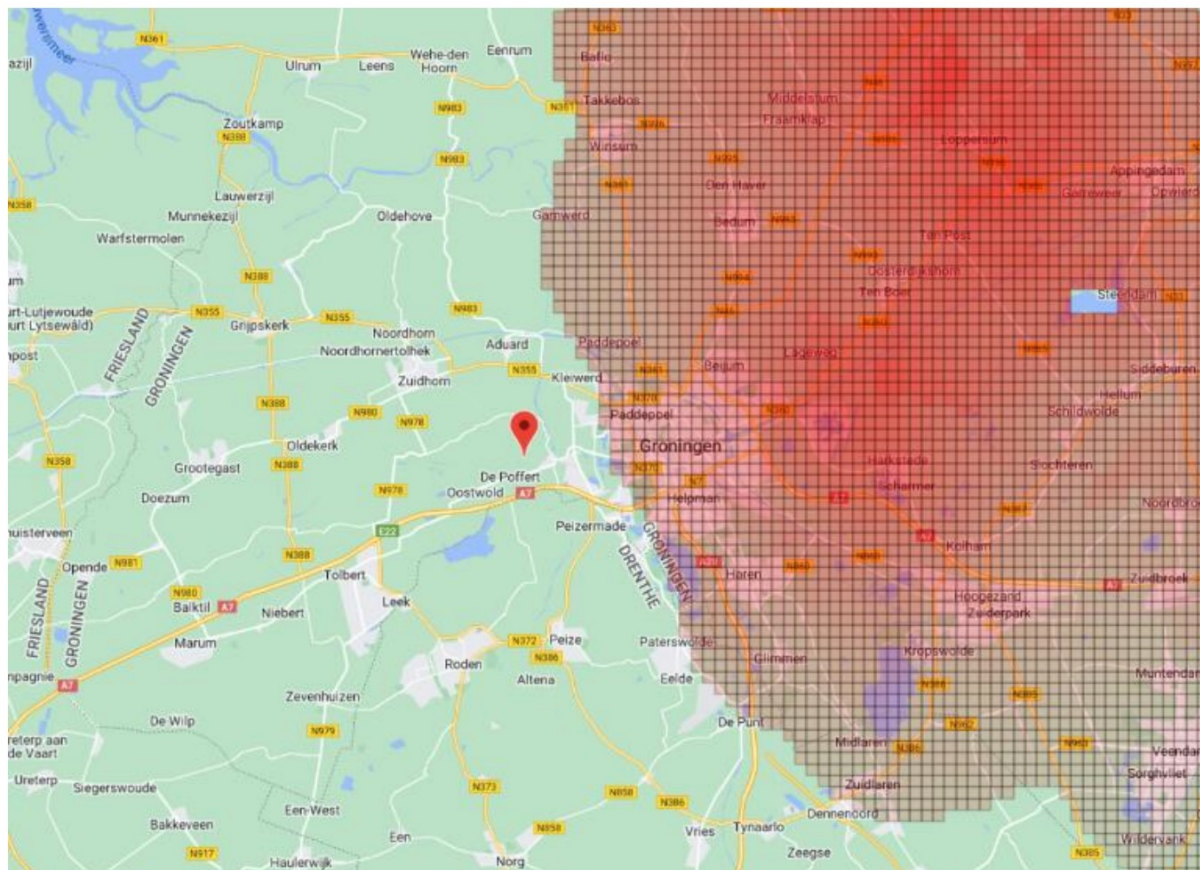
Actie	ψ_0	ψ_1	ψ_2
Categorie A: huishoudelijke, residentiële ruimten	0.4	0.5	0.3
Categorie B: kantoorruimten	0.5	0.5	0.3
Categorie C: congregatieruimten	0.6/0.4 ^a	0.7	0.6
Categorie D: winkelruimten	0.4	0.7	0.6
Categorie E: opslagruimten	1.0	0.9	0.8
Categorie F: verkeersgebied, voertuiggewicht < 30 kN	0.7	0.7	0.6

Categorie G: verkeersgebieden ^b , 30 kN < voertuiggewicht < 160 kN	0.7	0.5	0.3
Categorie H: daken	0	0	0
Sneeuwbelastingen	0	0.2	0
Regenwaterbelastingen	0	0	0
Windbelastingen	0	0.2	0
Temperatuur in gebouwen ^c (anders dan bij brand)	0	0.5	0
^a De waarde 0,6 geldt voor delen van het gebouw die in geval van nood zwaar belast kunnen worden (vluchtwegen, trappen, enz.); in andere gevallen geldt de waarde 0,4. ^b Met verkeersgebied wordt in dit geval een gebied bedoeld waar voertuigen kunnen rijden, bijvoorbeeld parkeergarages. ^c Voor de temperatuurbelasting die op de buitenconstructie wordt uitgeoefend, omvatten de gebruikte ULS-combinaties gewogen statische, niet-statische en windbelastingen in combinatie met ongewogen temperatuur. Voor SLS-doorbuigingen op uitwendige staalconstructie wordt de temperatuur ongewogen gecontroleerd in combinatie met statische, niet-statische en windbelastingen.			

5.6 Seismische beoordeling

Het project is gelokaliseerd ten westen van Groningen in Nederland. Op basis van de huidige richtlijnen (NPR 9998 Code of Practice) is voor de locatie geen seismisch ontwerp vereist. Het verdient aanbeveling dit in elk stadium van het ontwerp te beoordelen vanwege de veranderende vereisten.

[Seismische NEN-kaart](#)



5.7 Windbelastingen

De totale windbelasting zal worden berekend aan de hand van NEN EN 1991-1-4 Eurocode 1 - Algemene acties - Windbelastingen.

$$\begin{aligned} \text{Windsnelheid} &= 30,5 \text{ m/s} \\ \text{Dynamische druk, } q_p &= 1,69 \text{ kN/m}^2 \end{aligned}$$

De plaatselijke winddrukwaarden en windkrachten moeten voor elke situatie worden bepaald met gebruikmaking van de toepasselijke drukcoëfficiënten.

5.8 Verticale doorbuiging

Constructie-elementen worden ontworpen binnen de onderstaande grenswaarden voor doorbuiging, in overeenstemming met de relevante EN-normen voor materialen. De doorbuigingscriteria zullen in de gedetailleerde ontwerpfase ook worden getoetst aan de meest recente vereisten van de klant.

Frame-element	Belasting	Controlecriteria
Typische dakbalk	Dynamische belasting	Spanwijdte/360
	Statische + dynamische belasting	Spanwijdte/240

Balk die glas ondersteunt	Bijkomende statische belasting	Spanwijdte/480
Balk die metselwerk ondersteunt	Bijkomende statische belasting	Spanwijdte/600

5.9 Horizontale doorbuiging

Het frame van het gebouw gaat slingeren als gevolg van de windbelasting.

Bij windbelasting moeten constructiedelen zo worden ontworpen dat de resulterende horizontale doorbuigingen worden beperkt tot:

- Hoogtegrens/400 bij belasting op serviceniveau in het algemeen voor kolommen.

5.10 Brandveiligheid

De architect van dit project zal een brandveiligheidsplan opstellen, maar we verwachten niet dat er structurele brandbeveiliging nodig zal zijn voor dakconstructies (of kolommen die alleen het dak ondersteunen).

Volgens goedgekeurd document B-gebouwregelgeving 2010 vereisen alle structurele elementen brandbeveiliging, met uitzondering van enkele gebieden zoals beschreven in clausule 7.3:

"Het volgende is uitgesloten van de definitie van 'constructie-element'. a. Een constructie die alleen een dak ondersteunt tenzij een van de volgende situaties van toepassing is: i. Het dak vervult de functie van een vloer, bijvoorbeeld voor het parkeren van voertuigen, of als vluchtweg. ii. De constructie is essentieel voor de stabiliteit van een buitenmuur die brandwerend moet zijn (bijvoorbeeld om compartimentering te realiseren of om branduitbreiding tussen gebouwen te voorkomen)."

Het dak van DCH- en FSA-gebouwen valt niet onder een van de i- en ii-categorieën hierboven, dus ze zijn uitgesloten van de vereiste voor brandbeveiliging van de structurele dakondersteuning.

5.11 Materialen

Materiaal	Specificatie
Gewapend beton	Beton RC30/37
	Wapening B500B
Voorgegoten palen	Beton FND2/FND3
Constructiestaal	S355

Bijlage A - Tekeningen